

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-189087

(43)Date of publication of application : 25.07.1990

(51)Int.Cl.

H04N 7/137

(21)Application number : 01-009003

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 18.01.1989

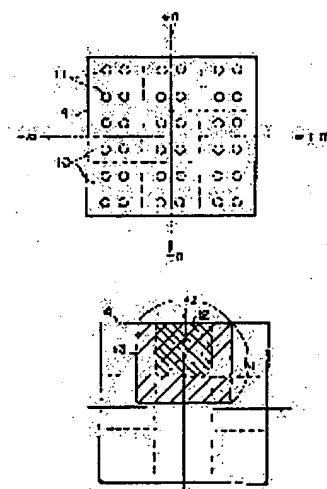
(72)Inventor : MURAKAMI ATSUMICHI
KANESHIRO NAOTO

(54) MOVEMENT COMPENSATION ARITHMETIC METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain the simplified hardware and to detect a moving vector with high detection accuracy by using a distortion quantity by area for narrowing the retrieval range of the moving vector.

CONSTITUTION: A moving vector retrieval range 4 is split into plural retrieval small areas 10, plural retrieval object blocks are arranged at a low density for each area 10, a calculation object moving vector 11 is detected by using an area minimizing the sum of inter-block distortion quantities as a minimum distortion area 12. As to the minimum distortion area 12, a limited retrieval range 13 is set as a high density retrieval object block and a moving vector is detected from the range 13. Thus, it is possible to narrow the existing position of the minimum distortion block with high accuracy by comparing the distortion at first in the unit of areas and then the high density moving vector is retrieved in the narrowed area to ensure high detection accuracy while the quantity of the arithmetic operation is suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-189087

⑬ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月25日

H 04 N 7/137

Z 6957-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 動き補償演算方法

⑯ 特 願 平1-9003

⑰ 出 願 平1(1989)1月18日

⑱ 発 明 者 村 上 馬 道 神奈川県鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社通信システム研究所内

⑲ 発 明 者 金 城 直 人 神奈川県鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社通信システム研究所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

動き補償演算方法

2. 特許請求の範囲

時系列的に順次入力される複数のフレームからなるデジタル画像データの現在の入力フレームを複数のブロックに分割して現在の入力フレームの画像データの各ブロックに対して前回の入力フレームの中のブロックとの間でパターン間の近似を計算して最小値を与えるブロックと動きベクトルを検出するに当り、前回フレームデータ中に符号化対象入力データブロックの位置を中心としてある一定の大きさを持つ第1の動きベクトル探索範囲を設定し、この第1の探索範囲内を均等になるように複数の領域に分割し、各領域毎に粗い密度で n 個(n は1以上の整数)の第1の探索動きベクトル群を配置し、この動きベクトルの示す位置のブロックデータと入力データブロックとのパターン類似度を示す量を個々の動きベクトル毎に求めてその位の n 個の動きベクトルについての

総和を領域内量とし、この領域内量値が最小となる領域を第1の探索領域内で検出し、領域内量値が最小となった領域を中心にして第1の探索範囲より小となる大きさを持つ第2の動きベクトル探索範囲を設定し、この第2の探索範囲内では高い密度で第2の探索動きベクトル群を配置し、この第2の動きベクトル群に基づいて入力データブロックと最も近似するブロックを最小量値に基づいて検出し、この最小量値をもたらしブロックとその動きベクトルを最終的な予測信号および動きベクトルとすることを特徴とする動き補償演算方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

この発明は動き補償演算方法、特にビデオ・コーデック等における画像符号化伝送装置に適用して動き補償の演算量を低減するのに好適な動き補償演算方法に関するものである。

【従来の技術】

第5図は例えば文献『動き補償・背景予測を用

いたフレーム間符号化方式」(電子通信学会論文誌 '83/1 Vol.J88-B No.1 p77 ~ p84 黒田英夫、武川道朗、橋本秀雄 共著)に示される従来の動き補償補正方法の説明図で、特に全探索形の方法を例示するものである。図において、(3)は現在入力フレーム中のある位置の動き補償用のブロックサイズ 11×12 を有する現在入力ブロック、(4)は前回入力フレーム中における現在入力ブロック(3)とマッチング処理を行なう対象となるブロックの存在する範囲 $11 + 2m$ 、 $12 + 2n$ を示す動きベクトル探索範囲である。この場合、探索対象ブロック数 M は

$$M = (2m + 1) \times (2n + 1) \quad \dots (1)$$

となり、探索範囲は水平方向に $-m \sim +m$ 画素の範囲、垂直方向に $-n \sim +n$ 画素の範囲となる。

動き補償は、フレーム間符号化伝送方式において現在入力フレームデータと前回入力フレームデータのフレーム間相関を利用して、現在入力フレームデータにより近い予測信号を求める処理をある一定の大きさのブロック単位で処理するもので

からの予測信号(6)を加算して再生データに戻しこれを記憶すると共に動き補償部(2)に動きベクトル探索範囲(4)を与えるフレーム・メモリである。

以上のような構成において次にその動作を第4図の説明図に従って説明する。

第3図の構成は、現在入力フレーム中の現在入力ブロック(3)である特定の位置の 11×12 のサイズのブロック x に対して前回入力フレーム中の動きベクトル探索範囲(4)内の M 個のブロックとの間のブロック間歪量を計算し、この歪の最小値、つまり最小歪を与える最小歪ブロック y の現在入力ブロック(3)の位置に対する相対位置つまり動きベクトル V を求めると共にこのブロックの番号 y_{min} を予測信号(5)として出力するものである。そして、フレーム間符号化伝送では信号の受信側でこの動きベクトル V の情報を送信することで受信側においても予測信号を生成することができる。

今、与えられた動きベクトル探索範囲(4)内

ある。そして、現在入力フレームデータ中の現在入力ブロック(3)と最も相関の高いブロック、つまり差分絶対値和が最小となる条件等によりブロック間歪量の最も少ないブロックを前回入力フレームデータ中の動きベクトル探索範囲(4)から探索し、動きベクトルと予測信号を得ている。

第3図は一般的なフレーム間符号化処理を実施した画像符号化伝送装置の概略構成図である。図において、(1)は時系列的に連続した複数のフレームで構成される画像データの入力信号、(2)は入力信号(1)の現在入力ブロック(3)と前回の入力信号(1)として与えられた動きベクトル探索範囲(4)の相関近似計算により予測信号を求める動き補償部、(5)、(6)は動き補償部(2)から出力される予測信号、(7)は入力信号(1)と予測信号(6)との差分信号を符号化して動き補償された信号として出力する符号化部、(8)は符号化部(7)で符号化された動き補償信号を復号化する復号化部、(9)は復号化部(7)からの信号と動き補償部動き補償部(2)

で探索対象となる動きベクトル V の画素を M (2以上の整数)とする。特定の動きベクトル V の位置の前フレーム・ブロックと現在入力ブロックとの歪量として差分絶対値和を用いた場合、歪量は

$$d1 = \sum_{i=1}^L |y1i - x1i| \quad \dots (2)$$

となる。ここで、入力ブロックは

$$x = (x1, x2, \dots, xL)$$

探索対象ブロックは

$$y1 = (y11, y12, \dots, y1L)$$

$i = 1 \sim M$ 、 L は 11×12 である。そして、動きベクトル V は

$$V = V1 | \sin d1 | (i = 1 \sim M) \quad \dots (3)$$

で求められる。

そして、この場合の前歪量 $S1$ は絶対差分値和演算を a マシンサイクル、比較処理を b マシンサイクルとした場合、

$$S1 = L \times M \times a + M \times b \quad \dots (4)$$

となる。ここで、例えば $a=1$ マシンサイクル、 $b=2$ マシンサイクル、 $l=8$ 、 $l'=8$ 、 $m=8$ 、 $n=8$ とした場合、 $L=64$ 、 $M=289$ となり、

$$S1 \approx 19,000 \quad \dots (5)$$

マシンサイクルとなる。これはハードウェアの構成から見れば非常に大きい値であり、映像信号であるフレームの周りに合わせて従来からパイプライン処理等の高速の演算系が用いられてきた。

しかし、ハードウェアの低減化は大きな課題であり、例えば特開昭63-181585号公報の「TV信号の動き補償フレーム間符号化装置」では演算量の低減の目的で木探索形の動き補償演算を行なう方法が提案されている。第6図はかかる動き補償演算方法の説明図であるが、動きベクトル探索範囲(4)内を等間隔に低い密度の第1の探索対象ブロック○を配置し、その中で最小値を与えるブロック○を検出すると、次にそのブロック○を中心とした狭い領域内で第2の探索対象ブロック□を配置し、ここで最小値を与えるブロッ

ク□を検出して、更にそのブロックを中心とする領域内で第3の探索対象ブロック△を設定して最小値を与えるブロック△を検出し、最終的に動きベクトル探索範囲(4)内で最小値を与えるブロックを特定するというものである。

この場合の演算量 $S2$ は

$$S2 = (9 \times L \times a + 9 \times b) \times 3 \dots (6)$$

となる。従って、先と同じ条件下では

$$S2 \approx 1,800 \quad \dots (7)$$

マシンサイクルとなる。

この木探索形の動き補償演算方法は演算量が少なく済むが、一方最小型ブロックを検出する能力を考えると全探索形に比べて劣るという欠点がある。つまり、最初の低密度の探索時のマッチングの過程で、本来の最小型ブロックの位置と離れた位置のブロックが選択される場合が十分に発生し得るもので、目標とする最小型値に達せず相關係数の判定がなされるケースが増大して非効率である。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の動き補償演算方法は以上のように構成されているので、動き補償演算で堅実性の高い全探索を行なおうとすると演算量が増大してハードウェアの構成が大規模となり、一方木探索等により演算量を低減した場合、最小型ブロックの検出性能が劣り誤検出や非効率な伝送を享受せざるを得ない等の問題点があった。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、最小型ブロックの検出性能を劣化させることなく演算量を少なくしハードウェアの簡便化と小型化を計ることのできる動き補償演算方法を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明にかかる動き補償演算方法は、時系列的に順次入力される複数のフレームからなるデジタル映像データの現在の入力フレームを複数のブロックに分割して現在の入力フレームの映像データの各ブロックに対して前回の入力フレームの中のブロックとの間でパターン間の近似を計算して最小型を与えるブロックと動きベクトルを検出

するに当り、前回フレームデータ中の動きベクトル探索範囲である符号化対象入力データブロックの位置を中心としてある一定の大きさを持つ第1の動きベクトル探索範囲を探索小領域として設定し、この第1の探索範囲内を均等になるように複数の領域に分割して計算対象動きベクトルとし、各領域毎に低い密度で n 個 (n は1以上の整数) の第1の探索動きベクトル群を配置し、この動きベクトルの示す位置のブロックデータと現在入力ブロックである入力データブロックとのパターン類似度を示す重畳を個々の動きベクトル毎に求めてその値の n 個の動きベクトルについての総和を領域内重畳とし、この領域内重畳量が最小となる領域を第1の探索領域内で検出し、領域内重畳量が最小となった領域を最小型領域としてこの領域を中心にして第1の探索範囲より小となる大きさを持つ第2の動きベクトル探索範囲を限定化探索範囲として設定し、この第2の探索範囲内では高い密度で第2の探索動きベクトル群を配置し、この第2の動きベクトル群に基づいて入力データプロ

ックと最も近似するブロックを最小重畳に基づいて検出し、この最小重畳をもたらしブロックとその動きベクトルを最終的な予備信号および動きベクトルとする動き補償演算方法を提供するものである。

【作用】

この発明における動き補償演算方法は動きベクトル探索範囲内を複数の探索小領域に分割し、各領域毎に複数の探索対象ブロックを低密度で配置して計算対象動きベクトルによりそのブロック間重畳の合計が最小となる領域を最小重畳領域として検出し、その最小重畳領域について限定化探索範囲を高密度の探索対象ブロックとして設定しその中から動きベクトルを検出するようにしており、先ず領域単位で重畳を比較することで高い精度での最小重畳ブロックの存在位置の絞り込みが可能となり、その後、領域内で高密度の動きベクトル探索を行なうことで演算量を抑制しながら高い検出精度を得得している。

【実施例】

この計算対象動きベクトル(11)の総数を e とする。この計算対象動きベクトル(11)の位置のブロックと現在入力ブロック(3)のブロック間重畳 d_q ($q=1 \sim e$)を計算して(ステップS1)、その総和をこの探索小領域(10)の領域内重畳 D ($j=1 \sim R$)とする。

このとき、

$$\begin{aligned} D_j &= \sum_{q=1}^e d_q \\ &= \sum_{q=1}^e \sum_{p=1}^L |x_p - y|P| \quad \dots (8) \end{aligned}$$

であるから、演算量は1つの探索小領域(10)当たり

$$(e \times L \times a) \quad \dots (9)$$

マシンサイクルとなる。この演算を全ての探索小領域(10)について行ない、最小の領域内の重畳 D_{\min} を持つ最小重畳領域(12)を検出する(ステップS2)。この時点での演算量は、

以下図面を参照しながらこの発明の実施例を説明する。第1図はこの発明の一実施例に係る動き補償演算方法の説明図、第2図は動きベクトル検出における処理のフローチャートである。第1図において、(10)は動きベクトル探索範囲(4)において均等に分割された探索小領域、(11)は探索小領域(10)内において均等に配置された重畳の計算対象動きベクトル、(12)は探索小領域(10)内に配置された計算対象動きベクトル(11)のブロック間重畳の総和が最小となる最小重畳領域、(13)は高密度の重畳計算対象となる動きベクトルの配置を有する限定化探索範囲である。

さて、第1図(a)は領域判定ステップを説明するものであるが、図示のように本来の動きベクトル探索範囲(4)内を均等に複数の探索小領域(10)に分割する。このときの探索小領域(10)の総数を R とする。各探索小領域(10)内において粗い密度で均等に重畳計算対象となる計算対象動きベクトル(11)を配置する。このとき、

$$\{(e \times L \times a) \times R + R \times b\} \dots (10)$$

となる。

次に、第1図(b)の動き検出ステップの説明図に示すように、領域判定ステップで求めた最小重畳領域(12)を中心として $k1 \times k2$ のサイズを有する限定化探索範囲(13)を設定して、この範囲内において高密度に探索対象となる動きベクトルを配置する(ステップS3)。この限定化探索範囲(13)内での演算量は

$$\{(k1 \times k2) \times L \times a\} \dots (11)$$

と、比較処理の

$$(k1 \times k2) \times b \quad \dots (12)$$

の和となる。

ここで、探索小領域(10)の総数 $R=9$ 、探索小領域(10)内の計算対象動きベクトル(11)の数 $e=4$ 、限定化探索範囲(13)の $k1$ 、 $k2$ の値を共に6とすると、総合演算量は

$$\begin{aligned} S &= \{(e \times L \times a) \times R + R \times b\} \\ &+ (k1 \times k2) \times L \times a \\ &+ (k1 \times k2) \times b \end{aligned}$$

≈ 4,800 …… (13)
マシンサイクルとなり、全探索を行なう場合に比べて約1/4の演算量となる。

なお、上記実施例では低密度探索による領域限定化を1段とした場合を示したが、複数回に分けて実施しても良いことはもちろんである。

また、上記実施例では逐次探索に差分絶対値を用いた場合を示したが差分2乗和を用いてもよい。

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば動きベクトル探索範囲の絞り込みに領域測量を用いることで絞り込み時点でのマッチング誤りを防ぐと共に絞り込まれた領域に対してのみ低密度の動きベクトル探索を行なうので演算量が少なくハードウェアの簡略化が可能で検出精度の高い動きベクトルの検出が可能な動き補償演算方法が得られる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

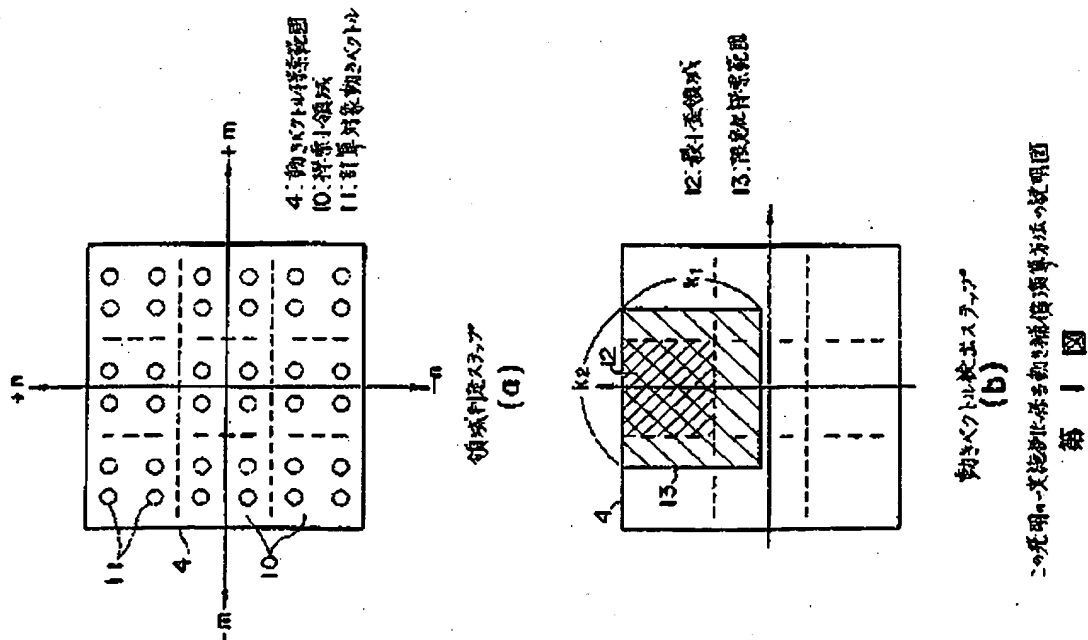
第1図はこの発明の一実施例に係る動き補償演

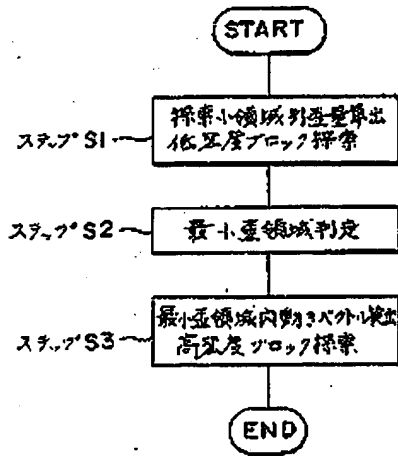
算方法の説明図、第2図は動きベクトル検出における処理のフローチャート、第3図は一般的なフレーム間符号化処理を実施した画像符号化伝送装置の概略構成図、第4図、第5図は従来の全探索形の動き補償演算方法の説明図、第6図は従来の木探索形の動き補償演算方法の説明図である。

(1)は入力信号、(2)は動き補償部、(3)は現在入力ブロック、(4)は動きベクトル探索範囲、(7)は符号化部、(8)は復号化部、(9)はフレームメモリ、(10)は探索小領域、(11)は計算対象動きベクトル、(12)は最小道領域、(13)は限定化探索範囲である。

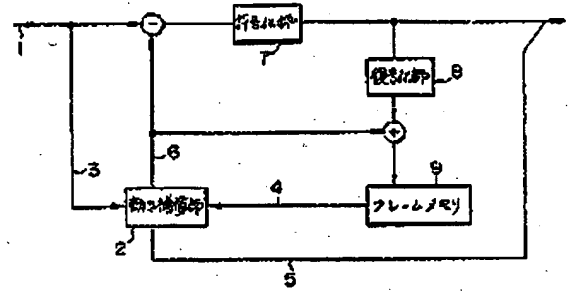
なお、図中、同一符号は同一、または相当部分を示す。

代理人 弁理士 大 岩 地 雄
(外 2 名)



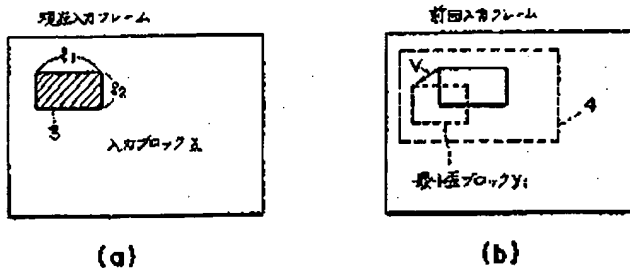


動きベクトル抽出における処理のフローチャート
第 2 図

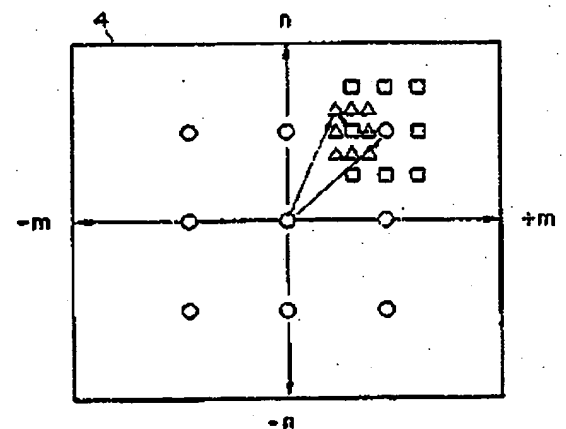
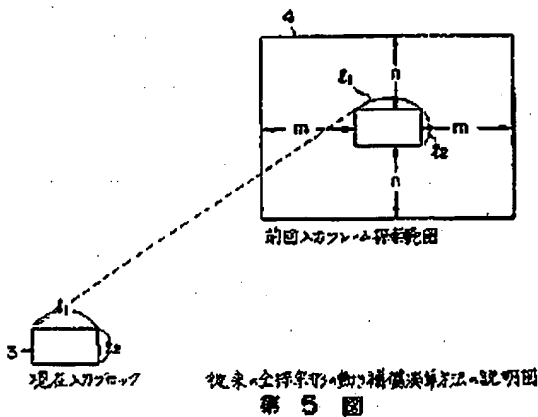


- 1: 入力端子
- 3: 現在入力ブロック
- 4: 動きベクトル探索範囲
- 5: 歪測信号
- 6: 歪測信号

一般のフレーム間動き処理と歪測信号生成装置の概略構成図
第 3 図



従来全探索の動き補償演算方法の説明図
第 4 図



従来全探索の動き補償演算方法の説明図
第 6 図

手続補正書 (自発)
平成 1 年 10 月 20 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願平 1-009003 号

2. 発明の名称

動き補償演算方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601)三菱電機株式会社
代表者 志 岐 寺 誠

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内
氏 名 (7375)弁理士 大 岩 増 雄
(通称先03(213)3421特許部)

5. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲、発明の詳細な説明の図及び説明。

6. 補正の内容

補 正 部 所	補 正 後 の 内 容
特許請求の範囲	図紙の通り
第3頁8行	
前回入力フレーム中	前回入力フレーム再生データ中
第3頁11行~18行	
前回入力フレームデータ	前回入力フレーム再生データ
第4頁14行	
出力される予測信号	出力される動きベクトル情報および予測信号
第4頁17行	
動き補償された信号として	符号化信号を
第4頁18行~19行	
動き補償信号	符号化信号
第3図	図紙の通り

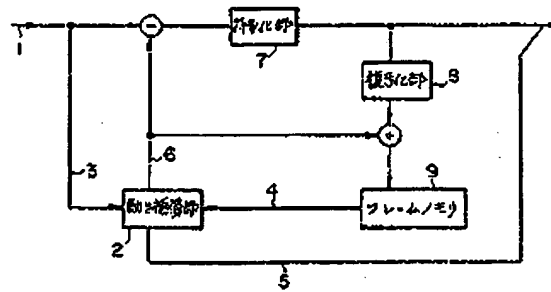
以 上

特許

特許請求の範囲

時系列的に順次入力される複数のフレームからなるデジタル画像データの現在の入力フレームを複数のブロックに分割して現在の入力フレームの画像データの各ブロックに対して前回の入力フレームの符号化再生データの中のブロックとの間でパターン間の近似を計算して最小値を与えるブロックと動きベクトルを検出するに当り、前回フレームデータ中に符号化対象入力データブロックの位置を中心としてある一定の大きさを持つ第1の動きベクトル探索範囲を設定し、この第1の探索範囲内を均等になるように複数の領域に分割し、各領域毎に粗い密度で n 個(n は1以上の整数)の第1の探索動きベクトル群を配置し、この動きベクトルの示す位置のブロックデータと入力データブロックとのパターン類似度を示す量を個々の動きベクトル毎に求めてその値の n 個の動きベクトルについての総和を領域内歪量とし、この領域内歪量が最小となる領域を第1の探索領域内を検出し、領域内歪量が最小となった領域を中心

にして第1の探索範囲より小となる大きさを持つ第2の動きベクトル探索範囲を設定し、この第2の探索範囲内では高い密度で第2の探索動きベクトル群を配置し、この第2の動きベクトル群に基づいて入力データブロックと最も近似するブロックを最小歪量に基づいて検出し、この最小歪量をもたらしブロックとその動きベクトルを最終的な予測信号および動きベクトルとすることを特徴とする動き補償演算方法。



- 1: 入力端子
- 3: 現在入力ブロック
- 4: 動きベクトル検出部
- 5: 動きベクトル情報
- 6: 変換部

一般的多フレーム間差処理と差処理画像符号化とを兼用した構成図

第 3 図